

関西大学工学部 正会員 和田安彦
 関西大学工学部 正会員 三浦浩之
 関西大学大学院 学生員 ○尾崎 平

1. はじめに

大都市では昭和 30 年代から 40 年代にかけて合流式下水道を中心とした下水道整備が進み、現在の普及率は 95%を越えている。しかし、近年、合流式下水道の雨天時越流水による公共用水域の水質汚濁が問題となっている。このような都市域では浸水対策用として整備されている大規模雨水貯留施設を大降雨時の雨水排除機能を阻害しない範囲において、合流式下水道の越流対策として利用することが計画され、その際の分水方法及び貯留容量の検討がされている^{1)~4)}。

貯留施設を利用して公共用水域への放流負荷量の削減を行う場合、貯留施設への分水方法および貯留容量が非常に重要である。

本研究では、この大規模雨水貯留施設を利用して、河川への放流負荷量を削減するための貯留施設への分水方法および必要貯留容量について河川放流負荷量予測シミュレーションを行って検討した。

2. 河川放流負荷量予測シミュレーションの特徴

(1) 時系列解析

貯留施設を利用した合流式下水道越流対策として河川への放流負荷量を明らかにするためには、一降雨のみの解析では降雨の発生間隔や貯留施設内の貯留雨水の送水などを考慮できないため、連続降雨の時系列データを用いて解析を行った(図-1)。

(2) 貯留水の送水

貯留施設に貯留された下水は、汚水に加えて市街地のノンポイント汚染源負荷も含むため、処理場で高級処理を行った後に放流する必要がある。

しかし、近年の処理場は、水量消費の増加などにより処理能力に余裕がない状態にある。そのため、処理場に余裕のある時間帯にしか貯留下水を受け入れることはできない。

それらを考慮するため、一般的な処理場への流入汚水量の経時変化^{5),6)}(図-2)をもとに、処理場への送水は、晴天時流量の少ない 12 時から翌朝 6 時までの 18 時間とした。

(3) 評価方法

河川への放流負荷削減効果の評価は、河川への全放流負荷量(高級処理、簡易処理、河川直接)により行った。

3. 河川放流負荷量予測シミュレーション解析

(1) 対象モデル流域

対象モデル流域は、合流式下水道の雨天時越流水が問題となっているような都市を想定して、流域面積 200ha、不透透面積率 65%とした。

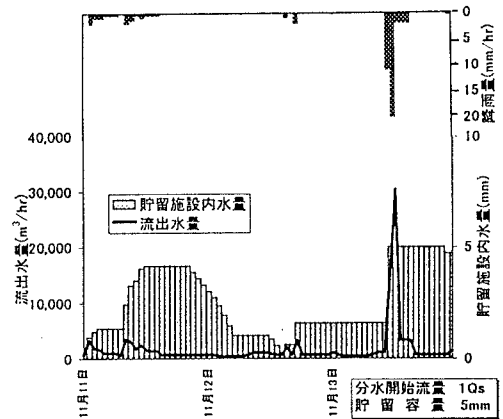


図-1 流出水量、貯留施設内水量の経時変化

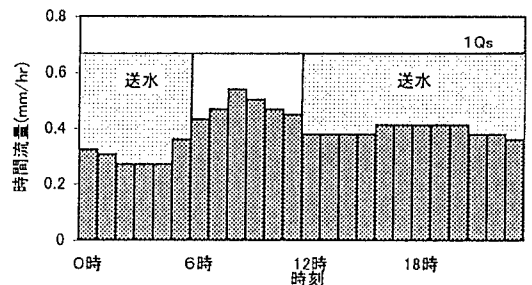


図-2 晴天時流量と処理場送水可能量

(2) 検討ケース

河川への放流負荷量削減効果の高い貯留施設への分水方法及び、貯留容量を明らかにするために、検討ケースは、実際に計画^{1)~4)}されている分水開始流

量および貯留容量を参考に設定した（表－１）。

(3) 検討対象降雨

わが国において、浸水対策が必要となるような降雨は梅雨から台風シーズンの間に生じることが多い。そのため、その時期に貯留施設を合流式下水道の越流対策として利用することは不適切であると考える。

そこで、梅雨及び台風シーズン（６月～９月）を除いた 1993 年 10 月～1994 年 5 月の 8 ヶ月間の降雨とした（総降雨量 521mm，降雨回数 52 回，降雨日数 47 日）。

(4) 雨水及び汚濁流出解析方法

雨水流出水量は修正 RRL 法により算出し，汚濁流出負荷量は市街地のノンポイント汚染源負荷を考慮するため，土研モデルに地表面系の流出モデルを加えた汚濁負荷流出モデルを用いて算出した。

(5) シミュレーション条件

- ① 貯留施設内に流入した下水は完全混合する。
- ② 貯留施設に流入した下水は降雨終了後に処理場にてすべて高級処理する。
- ③ 貯留施設の貯留下水量がその容量に達した後は，施設には流入せず下流側施設へ流下する。
- ④ 高級処理後放流水質(BOD)は 10ppm とする。
- ⑤ 簡易処理 BOD 負荷除去率は 0.3 とする。

(6) シミュレーション結果

検討ケースごとの河川放流負荷量削減効果を表－２，図－３に示す。

貯留施設を利用することにより河川への放流負荷量は削減可能であり，その効果は貯留容量よりも分水開始流量に大きく依存する。

河川への放流負荷量を最も削減できる分水開始流量の設定値は 1 Qs であり，現状（貯留施設へは貯留

4. おわりに

浸水対策用の大規模雨水貯留施設を合流式下水道越流対策に用いる場合の分水開始流量および貯留施設の貯留容量について，連続降雨の時系列降雨データを用いて河川放流負荷量予測シミュレーションを行い検討した。河川への放流負荷量の削減効果は貯留容量よりも貯留施設への分水開始流量に大きく依存することを明らかにした。貯留施設を利用して河川への放流負荷量を削減するには，降雨開始直後にノンポイント汚染源負荷とともに流出してくる雨水を貯留し処理することが効果的である。

【参考文献】

1)大迫健一：池尻幹線・新駒沢幹線の管内貯留による雨天時初期汚濁対策および浸水対策としての暫定利用，月刊下水道，Vol.14，No.5，pp.26～32，1991。 2)原 正博：大規模幹線による雨水対策設計例—なにわ大放水路を利用した合流式下水道の改善—，下水道協会誌，Vol.27，No.312，pp.47～50，1990。 3)山本 正，米沢康雄：流域下水道増補幹線による合流改善方策について，第 31 回下水道研究発表会講演集，pp.811～813，1994。 4)唐牛義夫，今井健治，白鳥悟士：札幌市における雨水貯留管，月刊下水道，Vol.16，No.4，pp.21～26，1993。 5)末石富太郎，住友 恒，山田 淳，和田安彦：衛生工学，鹿島出版会，1993。 6)建設省都市局下水道部：下水道施設計画・設計指針と解説，日本下水道協会，1994。

しない）と比較して 15.7%削減でき，次いで 2Qs，3Qs であり，それぞれ 6.5%，3.2%削減可能である。

このような結果となった理由は，分水開始流量を 1Qs とすることで，降雨流出開始直後のノンポイント汚染源負荷を含む雨水を貯留施設に流入でき，降雨終了後に高級処理できるためである。

表－１ 検討ケース

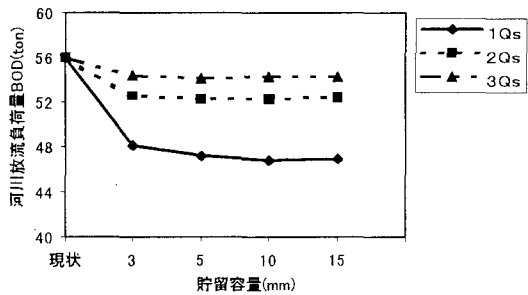
分水開始流量	1Qs, 2Qs, 3Qs
貯留容量	3mm, 5mm, 10mm, 15mm

Qs：晴天時時間最大汚水量，流域換算で 1 Qs = 0.67mm/hr

表－２ 検討ケースによる河川放流負荷量 (BOD)

分水開始 流量 貯留容量	1Qs	2Qs	3Qs
現 状	56.1ton	56.1ton	56.1ton
3mm 貯留	48.1(-14.3%)	52.5(-6.4%)	54.3(-3.1%)
5mm 貯留	47.2(-15.8%)	52.3(-6.7%)	54.2(-3.3%)
10mm 貯留	46.8(-16.5%)	52.3(-6.6%)	54.2(-3.2%)
15mm 貯留	46.9(-16.3%)	52.5(-6.4%)	54.3(-3.1%)

注)：() 内は現状に対する負荷量削減率



図－３ 検討ケースによる河川放流負荷量 (BOD) 削減効果